

Cross-sectional structure for plastic tube with high flexural stiffness

Patent number: DE3107838
Publication date: 1982-09-16
Inventor: CZARDEBON GERHARD (DE); PLEWA ARTHUR (DE)
Applicant: ISAR GFK KUNSTSTOFFTECHNIK GMB (DE)
Classification:
- **international:** B29D3/02; B29D23/10; B29D23/12
- **european:** B29C53/36; B29C53/38C; B29C53/42; B29C65/50E;
B29C65/56; B29D24/00C2
Application number: DE19813107838 19810302
Priority number(s): DE19813107838 19810302

Report a data error here

Abstract of DE3107838

An antenna (aerial) support made of plastic has a tube cross-section with especially high flexural stiffness but low shear resistance. The tube cross-section corresponds to a double-wall tube whose annular space formed between the outer tube and inner tube is bridged by webs (2) which extend along surface lines distributed around the tube circumference and are firmly joined to both tubes. A process for producing plastic tubes with a tube cross-section of this kind, the material consisting of polyester resin or epoxy resin with a reinforcing fibre insert of glass fibres or carbon fibres, comprises the following process steps: a) production of a thin, flat outer wall (1) which is still flexible in the completely cured state and whose maximum width corresponds to the circumference of the outer tube; b) attachment of already cured webs (2) onto a still-uncured inner layer of the outer wall (1) spread out on a flat substrate; c) production of the inner wall (3) on a core corresponding to the interior space of the tube; d) attachment of the outer wall (1) provided with webs (2) onto a still-uncured outer layer of the inner wall (3).

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen:
㉔ Anmeldetag:
㉔ Offenlegungstag:
Ausgabetag der Schrift:

P 31 07 838.9-16
2. 3. 81
16. 9. 82
11. 11. 82

㉑ Anmelder:

Isar GFK Kunststofftechnik GmbH, 8801 Wörnitz, DE

㉒ Erfinder:

Czardebou, Gerhard, 8121 Iffeldorf, DE; Plewa, Arthur, 8801 Wörnitz, DE

DE 3107838 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Querschnittsaufbau für Kunststoffrohr mit hoher Biegesteifigkeit**

Ein Antennenträger aus Kunststoff weist einen Rohrquerschnitt mit besonders hoher Biegesteifigkeit, aber geringem Scherwiderstand auf. Der Rohrquerschnitt entspricht einem Doppelmantelrohr, dessen zwischen Außenrohr und Innenrohr gebildeter Ringraum durch über den Rohrumfang verteilt längs Mantellinien verlaufende, mit beiden Rohren fest verbundene Stege (2) überbrückt ist. Ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffrohren mit einem derartigen Rohrquerschnitt, wobei als Material Polyester- oder Epoxydharz mit aussteifender Fasereinlage aus Glasfaser oder Kohlenstoffasern vorgesehen ist, umfaßt die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Herstellen eines dünnen, im ausgehärteten Zustand noch biegsamen, ebenen Außenmantels (1), dessen maximale Breite dem Umfang des Außenrohrs entspricht;
- b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen (2) auf eine noch frische Innenschicht des auf einer ebenen Unterlage ausgebreiteten Außenmantels (1);
- c) Herstellen des Innenmantels (3) auf einen dem Innenraum des Rohrs entsprechenden Kern;
- d) Aufbringen des mit Stegen (2) versehenen Außenmantels (1) auf eine noch frische Außenschicht des Innenmantels (3).

(31 07 838)

DE 3107838 A1

- 2 -

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Querschnittsaufbau für Kunststoffrohr mit hoher Biegesteifigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß er einem Doppelmantelrohr entspricht, dessen zwischen Außenrohr und Innenrohr gebildeter Ringraum durch über den Rohrumfang verteilt längs Mantellinien verlaufende, mit beiden Rohren fest verbundene Stege (2) überbrückt ist.
2. Querschnittsaufbau nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr aus mehreren, getrennt hergestellten und miteinander verbundenen Segmenten zusammengesetzt ist.
3. Querschnittsaufbau nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente längs ihrer Mantellinien miteinander verschraubt sind.
4. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffrohren, insbesondere aus Polyester- oder Epoxydharz mit aussteifender Fasereinlage aus Glasfasern,

Kohlenstoffasern od. dgl., mit einem Querschnittsaufbau gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) Herstellen eines dünnen, im ausgehärteten Zustand noch biegsamen, ebenen Außenmantels (1), dessen maximale Breite dem Umfang des Außenrohrs entspricht;
 - b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen (2) auf eine noch frische Innenschicht des auf einer ebenen Unterlage ausgebreiteten Außenmantels (1);
 - c) Herstellen des Innenmantels (3) auf einen dem Innenraum des Rohrs entsprechenden Kern;
 - d) Aufbringen des mit Stegen (2) versehenen Außenmantels (1) auf eine noch frische Außenschicht des Innenmantels (3);
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (2) auf den eben ausgebreiteten Außenmantel (1) mittels einer die Stege (2) parallel zueinander und in bestimmten Abständen fixierenden Vorrichtung aufgepreßt werden bis die anfangs noch frische Innenschicht des Außenmantels (1) ganz oder nahezu ausgehärtet ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Außenmantel (1) mit den Stegen (2)
durch Umwickeln von außen solange gegen die
anfangs noch frische Außenschicht des Innen-
mantels (3) angedrückt wird bis die Außen-
schicht ganz oder nahezu ausgehärtet ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß der Innenmantel
(3) auf einen Kreisquerschnitt aufweisenden
Kern gewickelt und von dem mit den Stegen (2)
versehenen Außenmantel (1) vollständig um-
hüllt wird.
8. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffrohren,
insbesondere aus Polyester- oder Epoxydharz
mit aussteifender Fasereinlage aus Glasfasern,
Kohlenstofffasern od. dgl., mit einem Quer-
schnittsaufbau gemäß den Ansprüchen 1 bis 3,
gekennzeichnet
durch die folgenden Schritte:
 - a) Herstellen des Innenmantels (3) auf einem,
dem Innenraum des Rohres entsprechenden
Kern;
 - b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen
(2) auf eine noch frische Außenschicht des
Innenmantels (3);

c) Herstellen des Außenmantels (1) auf einer ebenen Unterlage, mit einer maximalen Breite, die dem Umfang des Außenrohrs entspricht;

d) Aufbringen des Außenmantels (1) mit einer noch frischen Innenschicht um den mit Stegen (2) versehenen Innenmantel (3).

9, Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (2) nach dem Aufbringen bis zum Aushärten der anfangs noch frischen Außenschicht des Innenmantels (3) mit einer Umwicklung in ihrer endgültigen Lage angepreßt werden und daß die Umwicklung vor dem Aufbringen des Außenmantels (1) wieder entfernt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel (1) nach seinem Aufbringen auf den mit Stegen versehenen Innenmantel (3) von außen mit einer Wicklung angepreßt wird, die wieder entfernt wird, nachdem seine anfangs noch frische Innenschicht ausgehärtet ist.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenmantel (3) auf einem Kreisquerschnitt aufweisenden Kern gewickelt und nach dem Auf-

5
- 8 -

bringen der Stege (2) vom Außenmantel (1) vollständig umhüllt wird.

12. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffrohren, insbesondere aus Polyester- oder Epoxydharz mit aussteifender Fasereinlage aus Glasfæern, Kohlenstofffasern od. dgl., mit einem Querschnittsaufbau gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

- a) Herstellen des Innenmantels (3) auf einem, den Innenraum des Rohres entsprechenden Kern;
- b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen (2) auf eine noch frische Außenschicht des Innenmantels (3) ;
- c) Umhüllen der Stege (2) mit den Außenmantel (1) bildenden Schichten.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenmantel (3) auf einem Kreisquerschnitt aufweisenden Kern gewickelt und mit den Stegen (2) versehen wird, wonach der Außenmantel (1) durch schichtweises Umwickeln der Stege (2) erzeugt wird.

14. Kunststoffschalenteil, eben oder gewölbt, mit hoher Biegesteifigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß es einen sandwichartigen Querschnitt mit wenigstens einer Außenschale (11) und einer Innenschale (14) aufweist, wobei der Schalenzwischenraum durch darin eingelegte Stege (2) überbrückt ist, die über die Schalenfläche verteilt angeordnet und mit gegenüberliegenden Längsseiten an beiden Schalen anliegen und mit diesen fest verbunden sind.
15. Verfahren zur Herstellung von ebenen oder gewölbten Kunststoffschalenteilen, insbesondere Polyester- oder Epoxyharz mit aussteifender Fasereinlage aus Glasfasern, Kohlenstofffasern oder dergleichen, mit einem Querschnittsaufbau gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in einer halboffenen Form (10) zunächst die Außenschale (11) geschichtet wird, daß darauf die Stege (2) parallel zueinander mit oder ohne gegenseitigen Abstand verlegt werden, solange die obere Schicht der Außenschale (11) noch nicht ausgehärtet ist und daß zuletzt die Innenschale (14) auf die Stege (2) geschichtet wird.

7
- 8 -

16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Längsräder der Außenschale (11) nach
innen gebogen, also in Richtung auf die
Innenschale (14) unter Ausbildung eines
Flansches (13) geformt werden.

3107838

PATENTANWÄLTE

K. SIEBERT

Dipl.-Ing.

G. GRÄTTINGER

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

8130 Starnberg bei München
Postfach 16 49, Almeidaweg 35
Telefon (08151) 41 15 u. 1 66 40
Telegr.-Adr.: STARPAT Starnberg
Telex: 526 422 star d

den

Anwaltsakte: 7812/3

Isar GFK Kunststofftechnik GmbH
Westringstraße

8801 Wörnitz/Mfr.

Querschnittsaufbau für Kunststoffrohr mit hoher
Biegesteifigkeit

Die Erfindung betrifft einen Querschnittsaufbau für Kunststoffrohre mit hoher Biegesteifigkeit sowie ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffrohren, insbesondere aus Polyester- oder Epoxydharz mit aussteifender Fasereinlage aus Glasfasern, Kohlenstofffasern od. dgl., welche einen Querschnittsaufbau mit hoher Biegesteifigkeit aufweisen.

Kunststoffrohre sind im allgemeinen einwandige Rohre, die bei Anwendung einer aussteifenden Fasereinlage eine nicht unbeträchtliche Biegesteifigkeit aufweisen. Bei besonders hohen Anforderungen an die Biegesteifigkeit bzw. Formstabilität solcher Rohre, z.B. von Lichtmasten, Bahnschranken, Antennenmasten und ähnlichen Bauteilen hat man die Wandstärke der Kunststoffrohre entsprechend erhöht, um den hohen Festigkeitsanforderungen zu genügen. Derartige Rohre sind jedoch sehr schwer und wegen des hohen Materialverbrauchs in der Herstellung sehr teuer. Überdies sind sie für bestimmte Anwendungen, beispielsweise als Antennenträger für die Flugsicherung ungeeignet, da sie wegen ihres hohen Scherwiderstands eine Gefahr für den Flugverkehr darstellen, falls es im Bereich von Landebahnen zu einer versehentlichen Berührung mit Flugzeugteilen kommt.

Ausgehend von dem genannten Anwendungsgebiet als Antennenträger für die Flugsicherung und unter zusätzlicher Berücksichtigung der Forderung, daß derartige Antennenträger bei einer Höhe von 16 m und Windgeschwindigkeiten von 120 km/h Auslenkungen in Kopfbereich von 60 mm nicht überschreiten dürfen, stellte sich die Aufgabe einen neuartigen Rohrquerschnitt mit hoher Biegesteifigkeit aber geringem Scherwiderstand zu schaffen.

Nach dem Vorschlag gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Querschnittsaufbau einem Doppelmantelrohr entspricht, dessen zwischen Außenrohr und Innenrohr gebildeter Ringraum durch mehrere über den Rohrumfang verteilt längs Mantellinien verlaufende, mit beiden Rohren fest verbundene Stege überbrückt ist.

Ein derartiger Querschnittsaufbau, bei dem Außen- und Innenrohr über die rippenartigen, radialen Stege durch Vernetzen fest verbunden sind, erfüllt die oben genannten Anforderungen. Wesentliche Einflußgrößen zur Festlegung bestimmter Festigkeitswerte sind dabei die Höhe der Stege, deren Abstand in Umfangsrichtung sowie deren Wandstärke und Formgebung. Als Stege kommen alle handelsüblichen Profilstäbe, z.B. mit L-Querschnitt, I-Querschnitt, T-Querschnitt, U-Querschnitt, Kreisquerschnitt, S-Querschnitt usw. in Frage. Bei der Verarbeitung der Stege ist

wesentlich, daß diese einerseits mit der Außenschicht des Innenmantels, andererseits mit der Innenschicht des Außenmantels fest, d.h. durch Vernetzen verbunden sind. Bei einem derart ausgebildeten Querschnittsaufbau genügen zur Erreichung der oben genannten Anforderungen für einen Antennenmast von ca. 1 m Außendurchmesser Wandstärken für das Außen- und das Innenrohr von ca. 3 mm. Als Stege sind Vierkantrohre besonders geeignet, da sie ein stabiles Rippenbild ergeben. Der große Vorteil des erfindungsgemäßen Querschnittsaufbaus besteht in dem verhältnismäßig niedrigen Rohrgewicht; dementsprechend niedrig ist der Materialverbrauch.

Bei Außendurchmessern etwa ab 0,5m ist es zweckmäßig, daß das Rohr aus mehreren, getrennt hergestellten und miteinander verbundenen Segmenten zusammengesetzt ist. Diese werden längs ihren Mantellinien miteinander verbunden, bevorzugt verschraubt, wobei von vorneherein oder nachträglich angeformte Flansche längs der Verbindungskanten der einzelnen Segmente vorgesehen sein können.

Ein für Kunststoffrohre mit kleineren Durchmessern, etwa zwischen 50 und 300 mm bevorzugtes Herstellungsverfahren, bei welchem in Polyester- oder Epoxdharz gedrängte Faserein-

lagen aus Glasfasern, Kohlenstofffasern oder dergleichen Schicht für Schicht gelegt bzw. gewickelt werden, umfaßt zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Querschnittsaufbaus die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Herstellen eines dünnen, im ausgehärteten Zustand noch biegsamen, ebenen Außenmantels (1), dessen maximale Breite dem Umfang des Außenrohrs entspricht;
- b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen (2) auf eine noch frische Innenschicht des auf einer ebenen Unterlage ausgebreiteten Außenmantels (1);
- c) Herstellen des Innenmantels (3) auf einem dem Innenraum des Rohrs entsprechenden Kern;
- e) Aufbringen des mit Stegen (2) versehenen Außenmantels (1) auf eine noch frische Außenschicht des Innenmantels.

Die Unteransprüche 5 bis 7 enthalten weitere, dieses Verfahren ausgestaltende Merkmale. Im wesentlichen kommt es darauf an, daß der Außenmantel durch eine verhältnismäßig dünne Kunststoffhaut gebildet wird, auf welche in noch nassem Zustand die vorgefertigten, also bereits

ausgehärteten Stege aufgebracht und gehalten werden, bis sie fest an die Kunststoffhaut angebunden sind. Dabei genügt es, wenn wenigstens eine ca. 0,5 bis 0,8 mm dicke Innenschicht der Kunststoffhaut noch naß ist. Nach vollständigem oder nahezu vollständigem Aushärten des mit den Stegen belegten Außenmantels wird dieser dann in den Innenmantel gehüllt, so daß die Stege sich in die noch nasse Außenschicht des Innenmantels eindrücken und, während sie aushärten, mit dem nassen GFK-Laminat des Innenmantels eine feste, vernetzende Verbindung eingehen. Der Innenmantel wird bevorzugt um einen Stahlkern in Form eines Stahlrohres gewickelt. Das Ergebnis ist ein äußerst biege- steifes, dennoch leichtes, druckfestes Kunststoffrohr. Um derartige Rohre mit größeren Durchmessern etwa bis 1.500 mm herzustellen wird das oben genannte Verfahren zweckmäßig abgewandelt, da hier eine dünne Kunststoffhaut als Außenmantel, welches sich leicht um einen Stahlkern biegen läßt, nicht mehr ausreicht. Hierzu werden erfindungsgemäß die folgenden Verfahrensschritte vorgeschlagen:

- a) Herstellen des Innenmantels (3) auf einem, den Innenraum des Rohres entsprechenden Kern;
- b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen (2) auf eine noch frische Außenschicht des Innenmantels (3);

- c) Herstellen des Außenmantels (1) auf einer ebenen Unterlage, mit einer maximalen Breite, die dem Umfang des Außenrohrs entspricht;
- d) Aufbringen des Außenmantels (1) mit einer noch frischen Innenschicht um den mit Stegen (2) versehenen Innenmantel (3).

Was die Ausgestaltung der einzelnen Verfahrensschritte betrifft, so kann auf die obigen Ausführungen zum Herstellungsverfahren für kleinere Rohrdurchmesser und ergänzend auf die Unteransprüche 9 bis 11 verwiesen werden. Dabei hat man sich stets vor Augen zu halten, daß der Kern, auf den der Innenmantel geschichtet wird eine vollständige oder auch nur eine teilweise Zylinderschale sein kann; letzteres gilt für den Fall, daß das Rohr aus mehreren Umfangsegmenten zusammengesetzt wird, die längs ihrer Seitenkanten, also längs Mantellinien miteinander verbunden werden. Normalerweise wird der Fachmann bei der Herstellung derartiger Rohre danach trachten, eine Teilung in Längsabschnitte, jedenfalls innerhalb der selben Durchmesserstufe, zu vermeiden. Rohre bzw. Rohrsegmente lassen sich in jeder noch transportablen Länge, also bis zu 10 m oder etwas darüber, durchaus herstellen.

In einer Variante zu den beiden oben erläuterten Herstellungsverfahren, deren Ergebnis ein Rohr mit Polygonquerschnitt seines Außenmantels ist, sind folgende Verfahrensschritte vorgesehen:

- a) Herstellen des Innenmantels (3) auf einem, den Innenraum des Rohres entsprechenden Kern;
- b) Aufbringen von bereits ausgehärteten Stegen (2) auf eine noch frische Außenschicht des Innenmantels (3);
- c) Umhüllen der Stege (2) mit den Außenmantel (1) bildenden Schichten.

Diese Variante läßt sich gemäß Anspruch 13 am einfachsten in der Weise durchführen, daß der Innenmantel auf einem Kreisquerschnitt aufweisenden Kern gewickelt und mit den Stegen versehen wird, wonach der Außenmantel durch schichtweises Umwickeln der Stege erzeugt wird.

Im Rahmen der Erfindung soll ganz allgemein die Ausbildung und Herstellung von beliebig geformten, geschichtet aufgebauten Schalenteilen aus Kunststoff geschützt werden, mit einem Querschnittsaufbau etwa gemäß Anspruch 1, wobei die Schalenteile entweder an einem zylindrischen oder teilzylindrischen Kern oder in einer beliebigen, bevorzugt einseitig offenen Form Schicht um Schicht geformt werden, z.B. gem den Ansprüchen 14 bis 16.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen

Fig. 1 und 2 eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte a bis d bei der Herstellung eines Kunststoffrohres mit kleinem Durchmesser;

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Verfahrensschritte A bis D bei der Herstellung eines Kunststoffrohres mit großem Durchmesser;

Fig. 4 einen Schnitt gem. IV-IV der Fig. 3;

Fig. 5 einen quer zur Längsachse geführten Schnitt durch ein aus drei Segmenten zusammengesetztes Kunststoffrohr;

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine halb-offene Form zur Herstellung einer Kunststoffschale in Sandwich-Bauweise.

Bei der Herstellung eines Kunststoffrohres mit Außendurchmessern bis zu etwa 300 mm wird zunächst in einem Verfahrensschritt a ein ebener Außenmantel 1 aus GFK-Laminat geschichtet. Darauf werden in einem Verfahrensschritt b Stege 2 befestigt. Bei den Stegen handelt es sich um beliebige handelsübliche Kunststoffprofilstäbe, welche je nach Anwendungsfall ausgewählt werden. Im Beispiel der Figur 1 sind verschiedene Profilformen gezeigt, welche alternativ in Frage kommen, wobei von links nach rechts ein L-Profil, ein T-Profil, ein I-Profil und ein Winkelprofil aufeinander folgen. In Figur 2 sind Stege mit einem L-Profil gewählt.

In einem dritten Verfahrensschritt c wird der Innenmantel 3 mit Innenradius r um einen nicht dargestellten Kern gewickelt. Auf das noch frische GKF-Laminat des Innenmantels 3 wird in einem weiteren in Figur 2 mit den Pfeilen d angedeuteten Verfahrensschritt der mit den Stegen 2 belegte Außenmantel 1 um den Innenmantel 3 herumgewickelt, wobei die Breite des Außenmantels entsprechend dem Umfang $U = 2r \times \pi$ des Innenmantels 3 bemessen ist.

Figur 3 zeigt schematisch den Ablauf des Herstellungsverfahrens zur Herstellung von Kunststoffrohren mit großem Durchmesser, etwa bis zu 1.500 mm. Dabei wird in einem ersten Verfahrensschritt A der Innenmantel 3 mit Radius R um einen nicht dargestellten Kern gewickelt. Auf die noch nasse Außenschicht des Innenmantels werden in einem nächsten Verfahrensschritt B die Stege 2 parallel zueinander und längs Mantellinien verlaufend befestigt. Hierbei ist es zweckmäßig, die Stege 2 durch eine Bandage oder durch Gurte zu umwickeln und so lange an den Innenmantel 3 anzupressen, bis die Verbindung ausgehärtet ist. Danach wird die Bandage wieder entfernt. In einem weiteren Verfahrensschritt C wird der Außenmantel 1 auf einer ebenen

Unterlage separat hergestellt und in einem weiteren Verfahrensschritt D im noch halbnassen Zustand um die Stege 2 auf den Innenmantel 3 geschlungen. Bei Figur 2 sind in Uhrzeigerrichtung verschiedene Varianten geeigneter Stegprofile dargestellt, nämlich ein U-Profil, ein Kreis-Profil, ein Vierkant-Profil, ein Rechteck-Profil und ein Z-Profil.

Figur 4 zeigt einen Ausschnitt aus dem Außenmantel 1 etwa in natürlicher Größe mit einer bereits ausgehärteten Außenschicht 4 und einer noch nassen Innenschicht 5 von etwa 0,8 mm Dicke. In diesem Zustand etwa wird der Außenmantel 1 um den mit Stegen 2 belegten Innenmantel 3, wie in Figur 2 dargestellt, gewickelt. Mit diesem Zustand vergleichbar ist derjenige des Innenmantels 3, bevor die Stege 2 ange-drückt werden.

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch ein Rohr mit erfindungsgemäßem Querschnittsaufbau, welches in drei Segmente unterteilt ist. Abstandshalter zwischen Innenmantel 3 und Außenmantel 1 sind l-förmige Stege 2. Es kommen verschiedene Verbindungsarten längs der Segmentseitenkanten in Frage.

In Figur 5 sind drei verschiedene Möglichkeiten dargestellt. Bei V1 sind an Außen- und Innenseite der stumpf zusammenstoßenden Segmentkanten den Stoßbereich überbrückende Streifen 6 aufgelegt und mittels Schrauben gegeneinander verspannt. Bei V2 besitzen die Stoßkanten im Verbindungsbereich Schlitz 7, in welche ein die Stoßstelle überbrückendes Innenband 8 eingeschoben ist, welches ebenfalls durch eine Verschraubung fest mit den aneinanderstoßenden Segmentteilen verbunden ist. Bei V3 sind an die Segmente längs ihrer Stoßkanten Winkelprofilleisten 9 angeformt, die im Bereich ihrer abstehenden Schenkel miteinander verschraubt sind.

In Figur 6 ist eine nach oben offene konkave Form 10 zur Herstellung von länglichen Schalen, hier Zylinderschalen mit kreissegmentförmigen Querschnitt gezeigt. Zuerst wird eine Außenschale 11 geschichtet, d.h. auf eine äußere Kunststoffhaut, welche auf die Form gespritzt oder gestrichen wird, werden je nach gewünschter Schalendicke ein oder mehrere kunststoffgetränkte Gewebestreifen gelegt. Auf den noch nassen oberen dieser Streifen werden dann die Stege 2, hier in Form von Hohlprofilstäben mit

- 21 -

Quadratquerschnitt gelegt, welche mit der noch nassen Außenschale eine feste, vernetzende Verbindung eingehen. Zuletzt wird auf die Stege die Innenschale 14 geschichtet, was etwa ähnlich wie das Schichten der Außenschale abläuft. An den Längsrändern der Außenschale 11 wird unterhalb abnehmbarer seitlicher Formteile ein Längsflansch 13 angeformt, welcher der Verbindung benachbarter Schalensegmente, z.B. beim Zusammenbau eines Rohres aus derartigen Schalensegmenten dient. Dieses Verfahren eignet sich auch zur Herstellung ebener Schalenteile oder solcher mit besonderer von der Zylinderform abweichender Gestalt.

Starnberg, den 27. Februar 1981/664

22
Leerseite

Nachgereicht

- 23 -

Nummer:

Int. Cl.3:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

3107838

B 29 D 3/02

2. März 1981

16. September 1982

Fig. 1

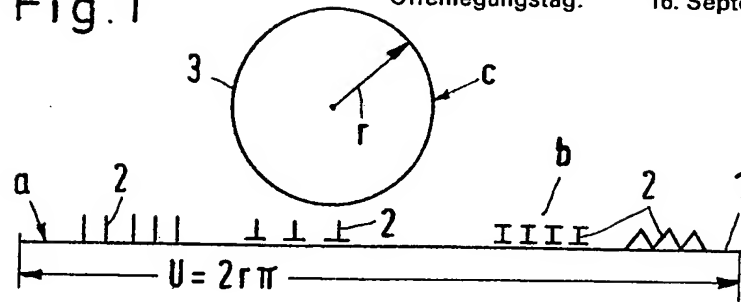


Fig. 2

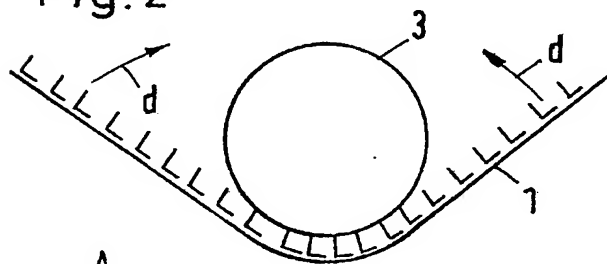


Fig. 3

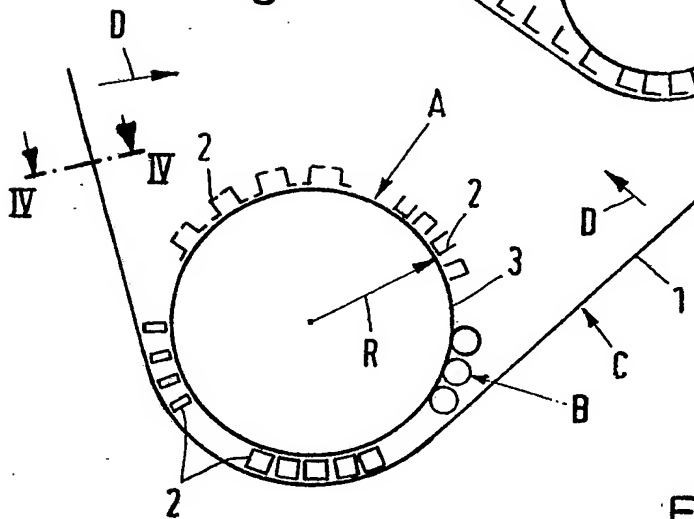


Fig. 4

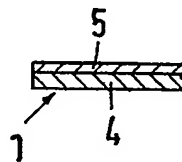


Fig. 5

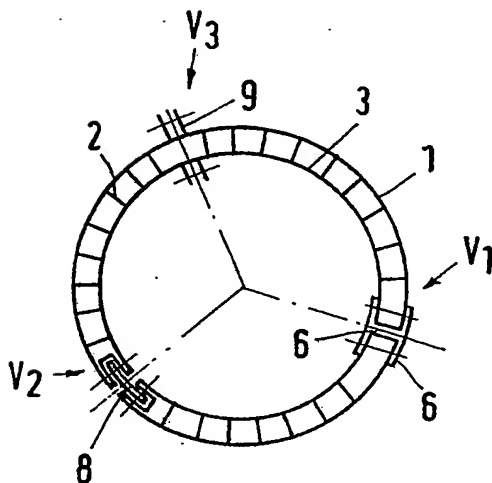
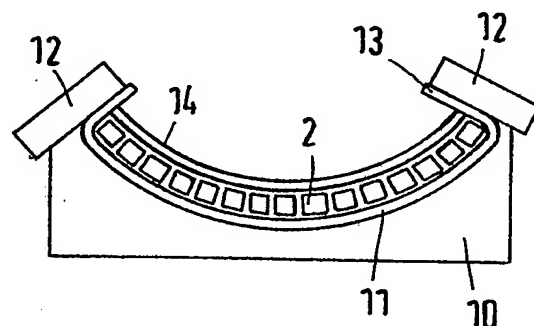


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.